
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2008/2009

April/May 2009

RET 533 - Construction Geotechnology
[Geoteknologi Pembinaan]

Duration: 3 hours
[Masa: 3 jam]

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed material before you begin the examination.

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang tercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Students are allowed to answer all questions either in English OR Bahasa Malaysia only.

Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia.

Answer **ALL** questions.

*Jawab **SEMUA** soalan.*

1. (a) In academic and theory, soil is usually divided into two major categories. What are they and describe the advantages and disadvantages of these soils in various construction works and situations.

Dari segi teori dan akademik, tanah selalunya dibahagikan kepada dua kategori utama. Apakah dua kategori itu dan terangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam pelbagai jenis binaan dan keadaan.

(10 marks/markah)

- (b) Describe the following conditions in terms of voids content in a soil mass.

Terangkan keadaan tanah berikut dari segi kandungan lompong di dalam tanah tersebut.

- (i) Dry soil/Tanah kering
- (ii) Saturated soil/Tanah tepu
- (iii) Partially saturated soil/Tanah basah

(10 marks/markah)

2. (a) Explain the difference between compaction and consolidation.

Jelaskan perbezaan antara mampatan dan pengukuhan.

(8 marks/markah)

- (b) Describe the various types of geosynthetics and their scope of applications. Provide **ONE** example on how building foundation or road base can be strengthened by geosynthetics.

*Terangkan jenis-jenis geosintetik dan skop penggunaannya. Berikan **SATU** contoh bagaimana penggunaan geosintetik dapat meningkatkan kekuatan tanah untuk asas bangunan dan jalan.*

(12 marks/markah)

- 3 -

3. (a) Identify **ONE** existing issues in geotechnical construction works that you think you will be able to improve or come up with a new technique, method, material or systems that can be considered as an innovation. Briefly describe the existing state of the art of that issue and existing problem if there is.

*Berikan **SATU** isu dalam kerja geoteknik yang pada pendapat anda boleh diperbaiki atau diperkenalkan satu kaedah, bahan atau sistem yang baru yang boleh dikatakan sebagai inovasi baru. Secara ringkas, terangkan keadaan semasa isu tersebut termasuk masalahnya jika ada.*

(10 marks/markah)

- (b) Proposed possible improvement or new idea for situation in (a). Support your proposal with scope of research and testing to verify the feasibility of your idea.

Cadangkan satu kaedah penambahbaikan atau satu idea baru berdasarkan situasi (a). Sokong cadangan anda dengan skop kajian yang mungkin perlu dilakukan termasuk ujian bagi memastikan kebolehmungkinan idea tersebut.

(10 marks/markah)

4. (a) Shallow foundation is designed to support medium load. Describe briefly factors affecting the selection of this type of foundation structure.

Asas cetek merupakan salah satu asas binaan yang direkabentuk untuk menyokong beban yang sederhana. Huraikan secara ringkas faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis struktur asas ini.

- (b) Bearing capacity of soil is important in determining the size and type of foundation. Ultimate bearing capacity is obtained from Terzaghi formula given by the following equation:-

Keupayaan galas tanah mempunyai peranan penting dalam menentukan saiz dan jenis tapak asas. Keupayaan galas tanah muktamad dapat diperolehi menerusi penggunaan rumus Terzaghi yang diberikan oleh persamaan:-

...4/-

- 4 -

$$q_{ult} = C N_c S_c + P_o (N_q - 1) + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

where,

C	soil shearing strength <i>kekuatan ricih tanah</i>
P _o	active overburden pressure <i>tekanan atas aktif</i>
B	width of foundation <i>lebar tapak asas</i>
γ	soil bulk density <i>ketumpatan pukal tanah</i>
N _c , N _q , N _γ	bearing capacity factors <i>faktor keupayaan galas tanah</i>
S _c , S _γ	shape factor <i>faktor bentuk</i>

The soil investigation results carried out at depth of 3.5 meter below ground level were presented in **Tables 1-3**. Determine the size of foundation at depth 2.5m below ground surface for a reinforced concrete building to support the total load of 16 columns, each has a design load of 900 kN, if the design factor of safety is taken as 2.5.

*Data dari hasil kajian tanah sedalam 3.5 meter di bawah permukaan diperolehi dari **Jadual 1-3**. Tentukan saiz asas untuk bangunan pada kedalaman 2.5m di bawah permukaan tanah bagi memikul sejumlah beban dari 16 tiang dengan setiap satu seberat 900 kN, jika faktor keselamatan digunakan sebagai 2.5.*

Table 1 - Shape factor for type of foundation
Jadual 1 - Faktor bentuk untuk jenis asas

Shape factor <i>Faktor bentuk</i>	Type of foundation <i>Jenis Asas</i>		
	Strip <i>Jalur</i>	Square <i>Segiempat sama</i>	Round <i>Bulat</i>
S _c	1.0	1.3	1.3
S _γ	1.0	0.8	0.6

Table 2 - Bearing capacity factors
Jadual 2 - Faktor keupayaan galas tanah

Angle of shearing Sudut geseran, ϕ°	0	5	10	15	20	25	30
N_c	5.7	7.3	9.6	12.9	17.7	25.1	37.2
N_q	1.0	1.6	2.7	4.4	7.4	12.7	22.5
N_γ	0	0.5	1.2	2.5	5.0	9.7	19.7

Table 3 - Data from soil study at depth 3m
Jadual 3 - Data dari kajian tanah sedalam 3m

Type of soil Sifat tanah	Depth of soil, m Kedalaman tanah, m		
	1.5	2.5	3.5
Angle of shearing Sudut geseran, ϕ°	5	7.5	12
Soil density Ketumpatan tanah, γ kg/m ³	1850	1820	1920
Safe bearing pressure, Tekanan galas selamat, q_s kN/m ²	200	200	200
Soil cohesion Kejeleketan tanah, C kN/m ²	8	12	15

(20 marks/markah)

5. (a) Pile foundation has important role in the construction of a high rise building. Discuss these types of foundation and illustrate how the pile foundation support the loads from the high rise building.

Asas cerucuk memainkan peranan penting dalam pembinaan bangunan tinggi. Bincangkan jenis-jenis asas cerucuk dan terangkan bagaimanakah asas cerucuk ini memikul beban dari bangunan tinggi.

- (b) The ultimate bearing capacity, Q_b on the pile foundation is given by the equation:-

$$Q_b = A_s \cdot f_s + A_b \cdot q_f$$

$$q_f \leq 300N, \quad f_s \leq 2N', \quad q_a = q_b / F$$

and q_f is the resistance at the bottom end of the pile (kN/m^2), q_a is the allowable bearing capacity, f_s is the frictional resistance (kN/m^2), A_s is the surface area of embedded length of pile, and A_b is the cross-sectional area of the pile (m^2).

Soil investigation was conducted on the construction site to determine the bearing capacity using the standard penetration test (SPT). The results of the study were presented in **Table 4**. Determine the size and the depth of the concrete pile to be driven into the ground to support the column load of 1500kN. The allowable pile carrying capacity for a given size of pile are shown in **Table 5**, and the design factor of safety is given as 2.5.

Keupayaan galas muktamad, Q_b keatas cerucuk diterjemahkan oleh persamaan:-

$$Q_b = A_s \cdot f_s + A_b \cdot q_f$$

$$q_f \leq 300N, \quad f_s \leq 2N', \quad q_a = q_b / F$$

dan q_f ialah rintangan hujung cerucuk (kN/m^2), q_a ialah keupayaan galas izin (kN), f_s ialah rintangan geseran (kN/m^2), A_s ialah luas permukaan cerucuk tertanam, dan A_b ialah luas keratan cerucuk (m^2).

Satu kajian tanah dilakukan keatas tapak pembinaan bagi menentukan keupayaan galas tanah menggunakan ujian penelusan malar (SPT). Hasil kajian ini ditunjukkan di dalam **Jadual 4**. Tentukan saiz dan kedalaman cerucuk konkrit yang perlu dipacu untuk memikul beban dari tiang seberat 1500 kN. Keupayaan izin cerucuk konkrit diberikan dalam **Jadual 5**, manakala faktor keselamatan rekabentuk ialah 2.5.

- 7 -

Table 4 - SPT values for a given depth, N
Jadual 4 - Nilai SPT, N untuk kedalaman tanah

Depth (m) <i>Dalam</i>	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
N value <i>Nilai N</i>	9	15	18	23	29	36	40	48	50	50

Table 5 - Allowable carrying capacity of prespun concrete pile
Jadual 5 - Keupayaan galas izin cerucuk konkrit jenis prespun

Diameter of pile <i>Garispusat Cerucuk</i> (mm)	Area cross-section of pile <i>Luas keratan cerucuk</i> A_b (mm ²)	Allowable carrying capacity of pile <i>Keupayaan galas izin cerucuk</i> q_a (kN)
350	61,575	850
400	80,425	1000
450	92,991	1250

(20 marks/markah)

-oooOooo-